

PCT/KR 03/01018

RO/KR 23.05.2003

Rec'd PCT/PTO 28 DEC 2004  
10/519547

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

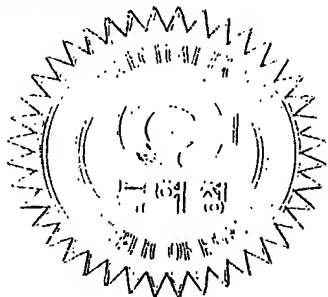
출원번호 : 10-2002-0036851  
Application Number

출원년월일 : 2002년 06월 28일  
Date of Application JUN 28, 2002

출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

REC'D 16 JUN 2003

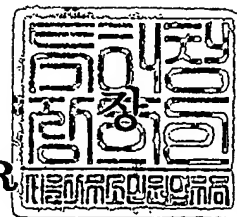
WIPO PCT



2003 년 05 월 02 일

특 허 청

COMMISSIONER



**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2002.06.28
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	실린더렌즈어레이 및 이를 채용한 프로젝션 시스템
【발명의 영문명칭】	Cylinder lens array and projection system employing the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김대식
【성명의 영문표기】	KIM,Dae Sik
【주민등록번호】	660623-1448813
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 973-3 우성아파트 824동 706호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조건호
【성명의 영문표기】	CHO,Kun Ho
【주민등록번호】	621024-1149520

【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 두산동아아파트 103동 106호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이희중
【성명의 영문표기】	LEE,Hee Joong
【주민등록번호】	690520-1495711
【우편번호】	431-719
【주소】	경기도 안양시 동안구 달안동 샛별한양아파트 605동 1105호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김태희
【성명의 영문표기】	KIM,Tae Hee
【주민등록번호】	700306-2812313
【우편번호】	442-370
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄동 1204-6
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 필 (인) 대리인 이해영 (인) 이영
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	8 면 8,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	37,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

실린더렌즈어레이 및 이를 채용한 프로젝션 시스템이 개시되어 있다.

이 실린더렌즈어레이는 광원으로부터 출사된 광의 진행 경로상에 배치되고, 중심축이 서로 다르게 배열된 렌즈셀들의 조합으로 구성되며, 이 실린더렌즈어레이를 채용한 프로젝션 시스템은 한 쌍의 실린더렌즈어레이를 이용하여 광의 진행 방향에 대하여 대칭적으로 발산하는 광의 어느 한쪽 방향의 발산각이 감소되도록 정렬시킨다.

이러한 실린더렌즈어레이는 단판식의 프로젝션 시스템이든 3판식의 프로젝션 시스템이든 어디에도 적용 가능하며, 특히 스크롤링 방식을 채택한 프로젝션 시스템에 채용하는 경우에 광정렬의 효과를 극대화시킴으로써 에네티를 감소시킴과 아울러 광효율을 증대시킨다.

**【대표도】**

도 4

**【명세서】****【발명의 명칭】**

실린더렌즈어레이 및 이를 채용한 프로젝션 시스템{Cylinder lens array and projection system employing the same}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1a는 종래의 프로젝션 시스템의 구성도이다.

도 1b는 종래의 프로젝션 시스템에서 칼라바의 스크롤링 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 종래의 에텐듀를 감소시키기 위한 광엔진(light engine)을 나타낸 도면이다.

도 3a는 광원으로부터 조사된 광의 방사형 광분포를 나타낸 사진이다.

도 3b는 광원으로부터 조사된 광의 방사형 광분포와 라이트밸브의 형태를 대비하여 나타낸 도면이다.

도 3c는 광원으로부터 조사된 광의 분포와 발산각의 관계를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 실린더렌즈어레이 구조를 나타낸 것이다.

도 5a 내지 도 5c는 본 발명에 따른 실린더렌즈어레이를 이용하여 이미지를 회전시키는 원리를 설명하기 위한 도면이다.

6a 내지 도 6c는 본 발명에 따른 실린더렌즈어레이의 렌즈셀을 이용하여 발산각을 조절하는 예를 나타낸 것이다.

도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실린더렌즈어레이를 사용하였을 때와 사용하지 않았을 때 광의 발산각에 대해 시뮬레이션한 결과를 측면도와 정면도로 대비하여 나타낸 것이다.

도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 바람직한 실시예에 따른 실린더렌즈어레이를 나타낸 것이다.

도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 바람직한 실시예에 따른 실린더렌즈어레이를 나타낸 것이다.

도 10은 본 발명에 따른 프로젝션 시스템의 개략적인 구성도이다.

도 11은 본 발명에 따른 프로젝션 시스템에서 한 쌍의 실린더렌즈어레이 사이에 수차보정렌즈를 하나 더 구비한 경우를 나타낸 것이다.

#### <도면 중 주요부분에 대한 부호의 설명>

10...라이트밸브,	20,21,25...렌즈셀
30...광원,	33,34...실린더렌즈어레이
35...스크롤링 유닛,	37...플라이아이렌즈
40...라이트밸브,	42...투사렌즈유닛

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<20> 본 발명은 실린더렌즈어레이 및 이를 채용한 프로젝션 시스템에 관한 것으로

로, 더욱 상세하게는 광원으로부터 출사된 광의 정렬을 통하여 광학계의 에텐듀를 감소 시킴으로써 광효율을 증가시킨 실린더렌즈어레이 및 이를 채용한 프로젝션 시스템에 관한 것이다.

<21> 프로젝션 시스템은 고출력 램프를 광원으로 이용하는 경우 광원을 on-off 제어하여 화상을 형성하는 라이트 밸브의 개수에 따라 3판식과 단판식으로 나뉜다. 단판식 프로젝션 시스템은 3판식에 비해 광학계 구조를 작게 할 수 있으나, 백색광을 시퀀셜 방법으로 R,G,B 칼라로 분리하여 사용하므로 3판식에 비해 광효율이 1/3로 떨어지는 문제점이 있다. 따라서, 단판식 프로젝션 시스템의 경우에는 광효율을 증가시키기 위한 노력이 진행되어 왔다.

<22> 종래의 단판식 스크롤링 프로젝션 시스템은 도 1a에 도시된 바와 같이, 광원(100)에서 조사된 백색광이 제1 및 제2 렌즈 어레이(102)(104)와 편광빔스프리터 어레이(105)를 경유하여 제1 내지 제4 다이크로익 필터(109)(112)(122)(139)에 의해 R,G,B 삼색빔으로 분기된다. 먼저, 상기 제1다이크로익 필터(109)에 의해 예를 들어 적색광(R)과 녹색광(G)은 투과되어 제1광경로(I1)로 진행되고, 청색광(B)은 반사되어 제2광경로(I2)로 진행된다, 그리고, 상기 제1광경로(I1)로 진행되는 적색광(R)과 녹색광(G)은 상기 제2 다이크로익필터(112)에 의해 다시 분기된다. 상기 제2 다이크로익필터(112)에 의해 적색광(R)은 투과되어 계속 제1광경로(I1)로 직진하고, 녹색광(G)은 반사되어 제3광경로(I3)로 진행된다.

<23> 상기과 같이 상기 광원(100)에서 조사된 광이 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)으로 분기되어 각각에 대응되는 제1 내지 제3 프리즘(114)(135)(142)을 통과하면서 스크롤링된다. 상기 제1 내지 제3 프리즘(114)(135)(142)은 상기 제1 내지 제 3 광경로

(I1)(I2)(I3)에 각각 배치되어 균일한 속도로 회전됨에 따라 R,G,B 삼색의 칼라바가 스크롤링된다. 상기 제2 및 제3광경로(I2)(I3)를 따라 각각 진행되던 녹색광과 청색광이 제3 다이크로익필터(139)에 의해 반사 및 투과되어 합성되고, 최종적으로 상기 제4 다이크로익필터(122)에 의해 R,G,B 삼색광이 합성되어 편광빔스프리터(127)를 통과하고, 라이트 밸브(130)에 의해 화상을 형성한다.

<24> 상기 제1 내지 제 3프리즘(114)(135)(142)의 회전에 의해 R,G,B 칼라바가 스크롤링되는 과정이 도 1b에 도시되어 있다. 이는 각 칼라에 대응되는 프리즘을 동기를 맞추어 회전시킬 때 상기 라이트 밸브(130)면에 형성된 칼라바의 이동을 나타낸 것이다.

<25> 상기 라이트 밸브(130)에서 각 화소의 on-off 신호에 따른 화상 정보를 가지고 투사렌즈를 거쳐 확대되어 스크린에 화상이 맺힌다.

<26> 상기와 같은 방법은 칼라별로 광경로를 각각 사용하므로 각 칼라별로 렌즈를 각각 구비하여야 하고 분리된 광들을 다시 모아주기 위한 부품들이 필요하므로 부피가 커지며, 조립이 어려울 뿐 아니라 광경로가 복잡하여 광축 정렬이 어려운 문제점이 있다. 또한, 색분리를 한 후 다시 모아주는 과정에서 광선의 에텐듀(etendue)값도 커지게 된다. 에텐듀(E)란 임의의 광학계에서 광학적 보존 물리량을 나타내는 것으로 다음과 같은 식에 의해 구해진다.

<27> 
$$E = \pi A \sin^2(\theta_{\frac{1}{2}}) = \frac{\pi A}{(4Fno)^2}$$
  
 【수학식 1】

<28> 여기서, A는 에텐듀를 측정하고자 하는 대상체의 면적이고,  $\theta_{1/2}$ 는 그 면적으로 입사 또는 출사하는 광선의 발산각의 반각을 나타내며, Fno는 광학계에 사용되는 렌즈의 F넘버를 나타낸다. 상기 수학식 1에 의하면 에텐듀는 대상체의 면적과 렌즈의 F넘버에



의해 결정되며, 광학계의 기하학적 구성에 의한 물리량으로서, 광학계의 출발점에서의 에텐듀와 종점에서의 에텐듀가 같아야 광효율 측면에서 최적이라 할 수 있다. 그런데, 출발점에서의 에텐듀보다 종점에서의 에텐듀가 크다면 광학계의 부피가 커지고, 출발점에서의 에텐듀보다 종점에서의 에텐듀가 작아지면 광손실이 발생할 수 있다. 예컨대, 광원의 에텐듀가 크면 후속의 렌즈로 입사하는 광선의 각도가 커짐에 따라 최종적으로 이를 만족하는 광학계의 구성이 어려워진다. 따라서, 조명계의 에텐듀를 줄이는 것이 광학계 구성을 쉽게 할 수 있도록 하는 한 방법이 될 수 있다.

<29> 에텐듀를 줄이기 위한 종래의 광엔진 구조가 미국특허 US 6,356,700 B1호에 개시되어 있다. 도 2를 참조하면, 이 광엔진 구조는 캐소드 전극(154)과 애노드 전극(156)을 중심으로 일측에는 주반사부(152)를 구비하고, 이 주반사부(152)와 마주보도록 후방반사부(150)를 구비한다. 상기 주반사부(152)와 후방반사부(150)에 의해 상기 캐소드 전극(154)과 애노드 전극(156)의 틈에서 출사되는 광이 발산각  $\theta$  h를 가지고 출사되도록 구성되어 있다.

<30> 이와 같이 광원 자체의 구조를 변경하여 광의 발산각을 조절함으로써 에텐듀를 저감시킬 수 있으나, 광원 자체의 구조를 변경하여 에텐듀를 줄이고자 할 때에는 최적화된 광원의 개발이 새로이 요구되므로 연구개발비 및 기존 광원의 대체 비용 등이 추가적으로 들게 된다. 또한, 상기 후방반사부(140)에서 반사된 광이 전극으로 되돌아가 광원의 효율 및 수명 등에 악영향을 미칠 수 있으므로 광출력이 저감되는 문제점이 발생된다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <31> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 기존의 광원의 구조를 변경하지 않고 광원으로부터 조사되는 광의 대칭적 광분포를 광의 어느 한쪽 방향의 발산각을 저감시켜 비대칭적으로 정렬하고 에텐듀를 줄임으로써 광효율을 높인 실린더렌즈 어레이 및 이를 채용한 프로젝션 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <32> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 실린더렌즈어레이는, 광원으로부터 출사된 광의 진행 경로상에 배치되고, 중심축이 서로 다르게 배열된 렌즈셀들의 조합으로 구성되어 광의 진행 방향에 대하여 대칭적으로 발산하는 광을 어느 한쪽 방향의 발산각이 감소되도록 정렬하는 것을 특징으로 한다.
- <33> 상기 렌즈셀들은 실린더렌즈어레이의 수직중심축과 수평중심축을 중심으로 멀리 떨어져 있을수록 그 중심축이 더 많이 기울어진 상태로 배열되는 것을 특징으로 한다.
- <34> 상기 렌즈셀들은 그 중심축이 연속적으로 변하도록 배열될 수 있다.
- <35> 상기 렌즈셀들이 중심축을 따라 연결되어 일체형으로 형성될 수 있다.
- <36> 상기 렌즈셀들은 수직중심축과 수평중심축에 대해 대칭이고, 원점에 대해 점대칭으로 배열되는 것을 특징으로 한다.
- <37> 상기 렌즈셀들은 그 중심축이 실린더렌즈어레이의 수직중심축에 대한 입사빔의 각도와 입사빔의 위상을 반전시키고자 하는 각도에 대한 반각의 합만큼 기울어지게 배열되는 것을 특징으로 한다.

<38>      상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 프로젝션 시스템은, 광원으로부터 조사된 광을 라이트벨브를 이용하여 입력된 화상신호에 따라 처리함으로써 화상을 형성하고, 이 화상을 투사렌즈유닛에 의해 스크린쪽으로 확대 투사시키는 프로젝션 시스템에 있어서, 상기 광원으로부터 출사된 광의 진행 경로상에 배치되고, 중심축이 서로 다르게 배열된 렌즈셀들의 조합으로 구성되어 광의 진행 방향에 대하여 대칭적으로 발산하는 광을 어느 한쪽 방향의 발산각이 감소되도록 정렬하는 한 쌍의 실린더렌즈어레이를 구비한 것을 특징으로 한다.

<39>      이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 실린더렌즈어레이 및 이를 채용한 프로젝션 시스템에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<40>      본 발명의 제1실시예에 따른 실린더렌즈어레이는 도 4를 참조하면 광원으로부터 조사된 광이 방사형의 대칭적 광분포를 가질 때 이 방사형의 광분포를 어느 한 쪽 방향으로 정렬하여 에텐듀를 줄일 수 있도록 서로 다른 중심축을 갖는 렌즈셀(20)들로 이루어진다.

<41>      본 발명에 따른 실린더렌즈어레이를 이용하여 방사형의 광분포를 비대칭형의 광분포로 변경시키는 과정을 살펴보면 다음과 같다. 램프 광원으로부터 조사된 광의 분포를 보면 도 3a에 도시된 바와 같이 방사형의 광분포를 나타낸다. 그런데, 일반적으로 스크린의 종횡비가 4:3 또는 16:9이므로 프로젝션 시스템에 구비된 라이트 벨브(10) 또한 스크린의 종횡비에 대응되는 종횡비를 갖도록 직사각형의 구조를 갖는 것이 일반적이다. 도 3b에 광원으로부터 조사된 광의 방사형 분포(d)와 라이트 벨브(10)의 직사각형 구조를 대비하여 나타내었다. 여기서, 광원으로부터 조사된 광은 방사형 분포를 갖는데 비해

라이트벨브(10)는 직사각형 구조를 가지므로 광원으로부터 조사된 광에 대해 최종적으로 화상을 형성하는데 있어서 사용되는 광의 효율을 보면 광효율이 떨어지게 된다.

<42> 따라서, 광효율을 높이기 위해 광원의 광분포를 상기 라이트벨브(10)의 형상에 대응되도록 정렬할 필요가 있다. 광분포에 따른 광의 발산각을 보면 도 3c에 도시된 바와 같이 최대  $\pm 2$ 도와 최소  $\pm 1$ 도의 분포를 갖는다.

<43> 본 발명에서는 상기한 바에 따라 광원으로부터 조사되는 광의 분포를 조절하기 위한 광정렬 수단으로서 실린더렌즈어레이를 구비한다. 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 실린더렌즈어레이는 실린더 렌즈셀(20)들의 어레이 구조로 형성되고, 방사형의 광분포가 소정의 한 방향으로 정렬되도록 각 렌즈셀의 중심축(c)이 렌즈셀의 위치에 따라 0도부터 45도 범위 내에서 기울어지게 배열된다. 본 발명에서는 상기와 같이 구성된 실린더렌즈어레이가 한 쌍으로 구비된다.

<44> 도 5a 내지 도 5c에 한 쌍의 마주보는 실린더 렌즈셀(20)(21)에 의해 이미지 로테이션이 실현되는 과정이 도시되어 있다. 도 5a에 도시된 바와 같이 X방향의 이미지가 상기 한 쌍의 실린더 렌즈셀(20)(21)을 통과하여 출력될 때에는 위상이 -X방향으로 180도 반전되어 출력된다. 도 5b는 도 5a에 도시된 이미지 로테이션 관계를 평면적으로 도시한 것이다. 또 다른 예로서, 도 5c에 도시된 바와 같이 입력이미지가 X축에 대해 -45도로 입사된 경우에는 위상이 90도 회전되어 45도 방향의 위상을 갖는 이미지로 출력된다. 이는 상기 실린더 렌즈셀(20)(21)의 중심축이 Y축 방향으로 세워져 있는 경우에 이미지 로테이션 관계를 나타낸 것으로, 상대적으로 실린더 렌즈셀(20)(21)의 중심축을 변화시킴으로써 원하는 이미지 로테이션을 구현할 수 있다. 즉, 조명광이 수직방향(Y)으로 확산

될 경우 한 쌍의 실린더 렌즈셀을 그 중심축이 45도로 기울어지도록 배열하면 출력빔은 90도 반전하여 수평방향(X)으로 확산된다.

<45> 이와 같이 입력광의 발산각도에 따라 한 쌍의 마주보는 실린더 렌즈셀들을 그 중심축이 수직방향(Y)에 대해 소정각도로 기울어지게 배열함으로써 발산광을 수평방향으로 정렬시킬 수 있다. 일례로, 도 6a에 도시된 바와 같이 입력 이미지 또는 입사빔이 Y축 방향으로 입사될 때, 한 쌍의 실린더 렌즈셀(20)(21)을 그 중심축(c)이 Y축에 대해  $\theta_2 = -45^\circ$ 로 기울어지게 배열함으로써 출력이미지 또는 출사빔이 90도 반전되어 X축 방향으로 정렬되도록 할 수 있다. 또한, 도 6b에 도시된 바와 같이 입력 이미지 또는 입사빔이  $\theta_1 = -45^\circ$ 로 입사될 때, 한 쌍의 실린더 렌즈셀(20)(21)을 그 중심축(c)이 Y축에 대해  $\theta_2 = -67.5^\circ$ 로 기울어지게 배열함으로써 출력이미지 또는 출사빔이 X축 방향으로 정렬되도록 할 수 있다. 또 다른 예로, 도 6c에 도시된 바와 같이 입력 이미지가  $\theta_1 = -67.5^\circ$ 로 입사될 때, 한 쌍의 실린더 렌즈셀(20)(21)을 그 중심축(c)이 Y축에 대해  $\theta_2 = -78.25^\circ$ 로 기울어지게 배열함으로써 출력이미지가 X축 방향으로 정렬되도록 할 수 있다. 이를 정리하면, 실린더 렌즈셀의 중심축의 기울기 각도는 입력 이미지 또는 입사빔의 입사 각도와 입력 이미지 또는 입사빔을 반전시키고자 하는 각도에 대한 반각의 합으로 결정될 수 있다.

<46> 이러한 원리를 이용하여 본 발명에 따른 실린더렌즈어레이를 구성하는 실시예를 설명한다.

<47> 예를 들어, 6×5 렌즈셀들을 이용하여 실린더렌즈어레이를 구성하는데 있어서, 각 렌즈셀의 중심축(c)이 다음의 표 1에 나타난 각도로 기울어지도록 렌즈셀(20)을 배열한다.

## &lt;48&gt; 【표 1】

	-x3	-x2	-x1	x1	x2	x3
y2	-70.73	-63.49	-51.28	51.28	63.49	70.73
y1	-79.14	-73.30	-57.14	57.14	73.30	79.14
y0	0	0	0	0	0	0
-y1	-100.86	-106.7	-122.86	122.86	106.7	100.86
-y2	-109.27	-116.52	-128.72	128.72	116.52	109.27

<49> 도 4에서 각 렌즈셀(20)들을 X축과 Y축에 대한 좌표로 표시하였다. 여기서, X축과 Y축은 각각 실린더렌즈어레이의 수평방향 및 수직방향 중심축을 기준으로 설정하였다. 표 1과 도 4를 함께 참조하여 보면, 실린더렌즈어레이의 X축과 Y축을 중심으로 멀어질수록 렌즈셀(20)의 중심축(c)의 기울기 각도( $\theta_2$ )가 커진다. 예를 들어, (-x3,y2)에 대응되는 렌즈셀은 그 중심축(c)이 -70.73도로 기울어지도록 배열되고, (-x2,y2)에 대응되는 렌즈셀은 그 중심축이 -63.49도로 기울어지도록 배열된다. 표 1에서 (-)는 Y축을 중심으로 반시계방향으로 회전되는 각도를 의미하며, (+)는 Y축을 중심으로 시계방향으로 회전되는 각도를 의미한다.

<50> 여기서, (-x1,y2)(-x2,y2)(-x3,y2)(-x1,y1)(-x2,y1)(-x3,y1)에 대응되는 렌즈셀들에 대해 나머지 렌즈셀들은 X축 대칭, Y축 대칭 및 점대칭 구조로 배열하여 구성할 수 있다.

<51> 상기와 같이 렌즈셀의 조합으로 구성한 실린더렌즈어레이를 이용하여 램프 광원으로부터 조사된 방사형 발산광에 대하여 시뮬레이션 한 결과를 도 7a 내지 도 7d에 도시하였다. 램프 광원으로부터의 광을 본 발명에 따른 실린더렌즈어레이 없이 편홀을 이용하여 원시야 상에서 측정한 광분포(도 7a)와, 실린더렌즈어레이를 사용했을 때 원시야 상에서 측정한 광분포(도 7b)를 비교한 결과 수직축(Y)을 기준으로 볼 때 방사각이 2.6도

에서 0.9도로 1/2정도 감소되었음을 알 수 있다. 도 7c 및 도 7d는 본 발명에 따른 실린더렌즈어레이 없이 측정한 광분포와, 실린더렌즈어레이를 사용했을 때 측정한 광분포를 광축 방향에서 나타낸 것이다.

<52>      상기한 바와 같이 본 발명에 따른 실린더렌즈어레이를 이용하여 발산광의 어느 한 쪽 방향에서의 발산각을 줄임으로써 발산광의 대칭적인 광분포가 비대칭적인 광분포로 변환되도록 할 수 있다. 그 결과, 광학계의 에네팅을 줄여 광효율을 증대시킬 수 있고, 더 나아가 라이트밸브의 중형비에 대응되는 광분포를 갖도록 하여 광손실을 최소로 줄일 수 있다.

<53>      본 발명의 제2실시예에 따른 실린더렌즈어레이는 도 8에 도시된 바와 같이, 렌즈셀(25)들의 조합으로 이루어지고, 상기 렌즈셀(25)들의 중심축이 그 위치에 따라 서로 다르게 배열되어 있되, 렌즈셀(25)의 각 중심축이 연속적으로 변하도록 배열되어 있다. 상기 렌즈셀(25)들의 개수를 증가시킬수록 소정 방향으로 이웃하는 렌즈셀의 중심축이 연속적으로 변하게 된다. 이에 따라 렌즈셀과 렌즈셀 사이의 광손실영역을 최소화하여 광효율을 극대화할 수 있다.

<54>      더 나아가, 렌즈셀들이 그 중심축이 연속적으로 변하는 경우 렌즈셀들을 그 중심축을 따라 연결하여 일체형으로 형성할 수도 있다. 도 9에 렌즈셀들을 그 중심축을 따라 일체형으로 형성한 실린더렌즈(27)를 배열한 실린더렌즈어레이를 도시하였다. 이와 같이 렌즈셀들을 일체형으로 형성함으로써 제조공정을 단순화시킬 수 있다.

<55>      상술한 실시예에 따른 실린더렌즈어레이는 단판식 프로젝션 시스템이나 3판식 프로젝션 시스템 어디에도 유리하게 적용될 수 있으며, 단판식의 경우 칼라필터를 사용하여

R,G,B 삼색의 칼라구현을 하는 시스템이나 스크롤링 방식을 채택하여 칼라구현을 하는 시스템 어디에도 유리하게 적용될 수 있다.

<56> 특히, 광원의 방사형 광분포와 라이트밸브의 중횡비의 상관관계는 스크롤링 방식을 채택하는 단판식 구조의 프로젝션 시스템에서 더욱 두드러지게 나타난다. 즉, 칼라구현을 위해 스크롤링 방식을 채택하는 경우에는 도 1b에 도시된 바와 같이 R,G,B의 칼라바형성을 위해 라이트밸브가 3분할된다. 따라서, 광원의 방사형 광분포에 대한 단색의 칼라바를 위한 라이트밸브의 면적을 대비하여 볼 때, 하나의 라이트밸브를 한 칼라에 대해 전체적으로 사용하는 경우에 비해 상대적으로 광분포 정렬의 필요성이 더 크게 요구된다.

<57> 이러한 이유로 스크롤링 방식을 채택한 프로젝션 시스템에 본 발명의 실린더렌즈어레이를 적용함으로써 더욱 큰 광효율의 효과를 기대할 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 프로젝션 시스템은, 도 10에 도시된 바와 같이 광원(30)에서 방사형의 대칭적인 광이 조사되고, 이러한 방사형의 광분포를 제1 및 제2의 한 쌍의 실린더렌즈어레이(33)(34)에 의해 정렬시켜 어느 한쪽 방향으로의 발산각을 감소시키며, 이와 같이 정렬된 광을 이용하여 라이트 밸브(40)에서 입력신호에 따라 각 화소를 on-off 제어함으로써 화상을 형성하도록 되어 있다. 그리고, 이 라이트 밸브(40)에 의해 형성된 화상을 투사렌즈유닛(42)에 의해 스크린(미도시)에 확대 투사시킨다.

<58> 상기 제1 및 제2 실린더렌즈어레이(33)(34)는 도 4를 참조하면, 실린더 렌즈셀(20)들의 어레이 구조로 형성되고, 방사형의 광분포가 어느 한 방향으로 정렬되도록 각 렌즈셀은 그 중심축(c)이 렌즈셀의 위치에 따라 0도부터 45도 범위 내에서 기울어지게 배열된다. 또는, 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이 렌즈셀이 그 중심축이 연속적으로 변하도



록 배열된 실린더렌즈어레이가 프로젝션 시스템에 적용될 수 있다. 상기 제1 및 제2 실린더렌즈어레이(33)(34)는 곡률부가 형성된 면이 마주보게 배치되거나, 곡률부가 형성된 면이 상호 바깥쪽으로 향하도록 배치될 수 있다.

<59> 또한, 상기 제1 및 제2 실린더렌즈어레이(33)(34) 사이에 도 11에 도시된 바와 같이 수차에 의한 빔확산을 방지하기 위한 수차보정용 렌즈(45)가 더 구비될 수 있다.

<60> 스크롤링 방식을 채택한 프로젝션 시스템의 경우에 상기 제1 및 제2 실린더렌즈어레이(33)(34)와 라이트밸브(40) 사이의 광경로상에 광원(30)으로부터 조사된 광을 칼라별로 분리시키는 광분리기(미도시)를 가지는 스크롤링 유닛(35)이 구비된다. 또한, 상기 스크롤링 유닛(35)을 통과한 빔을 균일하게 만들어 주는 플라이아이렌즈(37)와 상기 플라이아이렌즈(37)를 경유한 빔을 집속시키는 릴레이렌즈(38)를 더 구비할 수 있다.

<61> 상기한 바와 같이 본 발명의 프로젝션 시스템은 상기 제1 및 제2 실린더렌즈어레이(33)(34)를 이용하여 광분포를 정렬시킴으로써 광학계의 에텐듀를 줄임과 동시에 광효율을 극대화할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<62> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 실린더렌즈어레이는 실린더 렌즈셀들을 그 중심축이 그 위치에 따라 서로 다른 각도로 기울어지게 배열하여 구성됨으로써, 광원으로부터 조사된 광의 방사형 분포를 어느 한 방향으로 정렬하여 광효율을 증대시킬 수 있다. 특히, 광정렬을 통해 광분포가 라이트밸브의 중횡비에 대응되는 광분포를 갖도록 함으로써 에텐듀를 감소시켜 광효율을 극대화시킬 수 있다.

<63> 이러한 실린더렌즈어레이는 단판식의 프로젝션 시스템이든 3판식의 프로젝션 시스템이든 어디에도 적용 가능하며, 더 나아가 스크롤링 방식을 채택한 프로젝션 시스템에도 적용가능함은 물론이다. 특히, 본 발명에 따른 실린더렌즈어레이를 스크롤링 방식을 채택한 프로젝션 시스템에 채용하는 경우에 광정렬의 효과가 더욱 커진다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

광원으로부터 출사된 광의 진행 경로상에 배치되고, 중심축이 서로 다르게 배열된 렌즈셀들의 조합으로 구성되어 광의 진행 방향에 대하여 대칭적으로 발산하는 광을 어느 한쪽 방향의 발산각이 감소되도록 정렬하는 것을 특징으로 하는 실린더렌즈어레이.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기 렌즈셀들은 실린더렌즈어레이의 수직중심축과 수평중심축을 중심으로 멀리 떨어져 있을수록 그 중심축이 더 많이 기울어진 상태로 배열되는 것을 특징으로 하는 실린더렌즈어레이.

**【청구항 3】**

제 1항에 있어서,

상기 렌즈셀들은 그 중심축이 연속적으로 변하도록 배열된 것을 특징으로 하는 실린더렌즈어레이.

**【청구항 4】**

제 3항에 있어서,

상기 렌즈셀들이 중심축을 따라 연결되어 일체형으로 형성된 것을 특징으로 하는 실린더렌즈어레이.

**【청구항 5】**

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 렌즈셀들은 수직중심축과 수평중심축에 대해 대칭이고, 원점에 대해 점대칭으로 배열되는 것을 특징으로 하는 실린더렌즈어레이.

【청구항 6】

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 렌즈셀들은 그 중심축이 실린더렌즈어레이의 수직중심축에 대한 입사빔의 각도와 입사빔의 위상을 반전시키고자 하는 각도에 대한 반각의 합만큼 기울어지게 배열되는 것을 특징으로 하는 실린더렌즈어레이.

【청구항 7】

광원으로부터 조사된 광을 라이트밸브를 이용하여 입력된 화상신호에 따라 처리함으로써 화상을 형성하고, 이 화상을 투사렌즈유닛에 의해 스크린쪽으로 확대 투사시키는 프로젝션 시스템에 있어서,

상기 광원으로부터 출사된 광의 진행 경로상에 배치되고, 중심축이 서로 다르게 배열된 렌즈셀들의 조합으로 구성되어 광의 진행 방향에 대하여 대칭적으로 발산하는 광을 어느 한쪽 방향의 발산각이 감소되도록 정렬하는 한 쌍의 실린더렌즈어레이를 구비한 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 8】

제 7항에 있어서,

상기 렌즈셀들은 실린더렌즈어레이의 수직중심축과 수평중심축을 중심으로 멀리 떨어져 있을수록 그 중심축이 더 많이 기울어진 상태로 배열되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

**【청구항 9】**

제 7항에 있어서,

상기 렌즈셀들은 그 중심축이 연속적으로 변하도록 배열된 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

**【청구항 10】**

제 9항에 있어서,

상기 렌즈셀들이 중심축을 따라 연결되어 일체형으로 형성된 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

**【청구항 11】**

제 7항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 렌즈셀들은 수직중심축과 수평중심축에 대해 대칭이고, 원점에 대해 점대칭으로 배열되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

**【청구항 12】**

제 7항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 렌즈셀들은 그 중심축이 실린더렌즈어레이의 수직중심축에 대한 입사빔의 각도와 입사빔의 위상을 반전시키고자 하는 각도에 대한 반각의 합만큼 기울어지게 배열되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

**【청구항 13】**

제 11항에 있어서, 상기 실린더렌즈어레이는,

상기 광원으로부터 조사된 방사형의 대칭적인 광분포가 상기 라이트밸브의 크기에 대응되는 분포로 정렬되도록 구성된 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【청구항 14】

제 11항에 있어서,

상기 한 쌍의 실린더렌즈어레이와 라이트밸브 사이의 광경로상에, 입사광을 파장별로 분리시키는 광분리기를 가지고 입사광을 스크롤링하는 스크롤링 유닛을 구비한 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

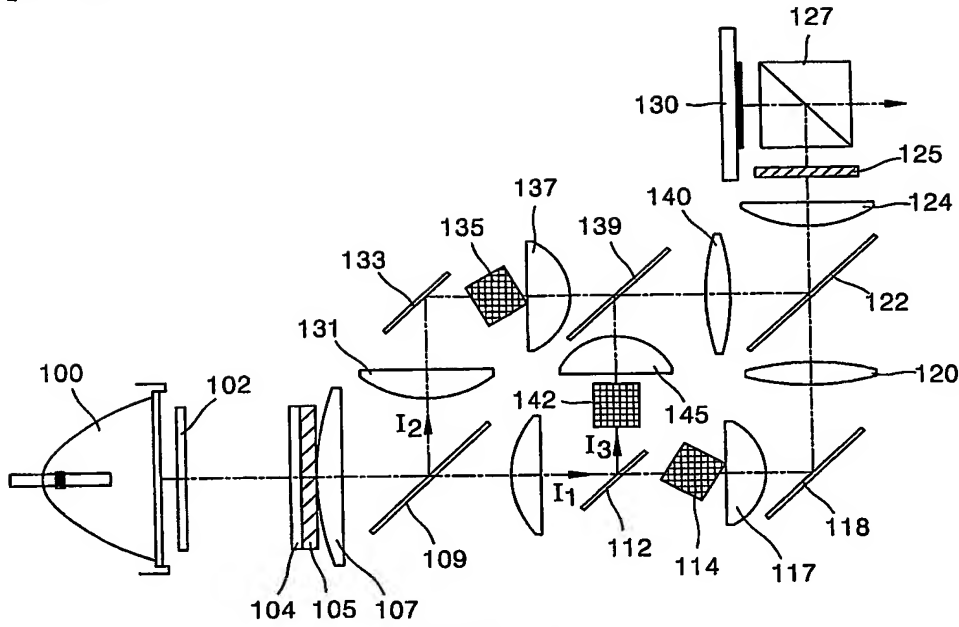
【청구항 15】

제 11항에 있어서,

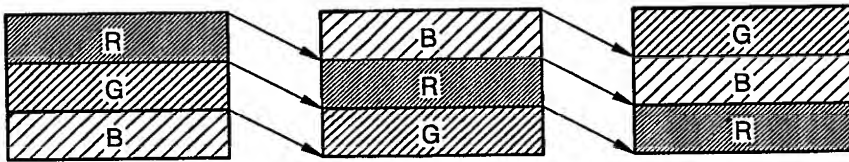
상기 한 쌍의 실린더렌즈어레이 사이에 수차보정용 렌즈가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 프로젝션 시스템.

【도면】

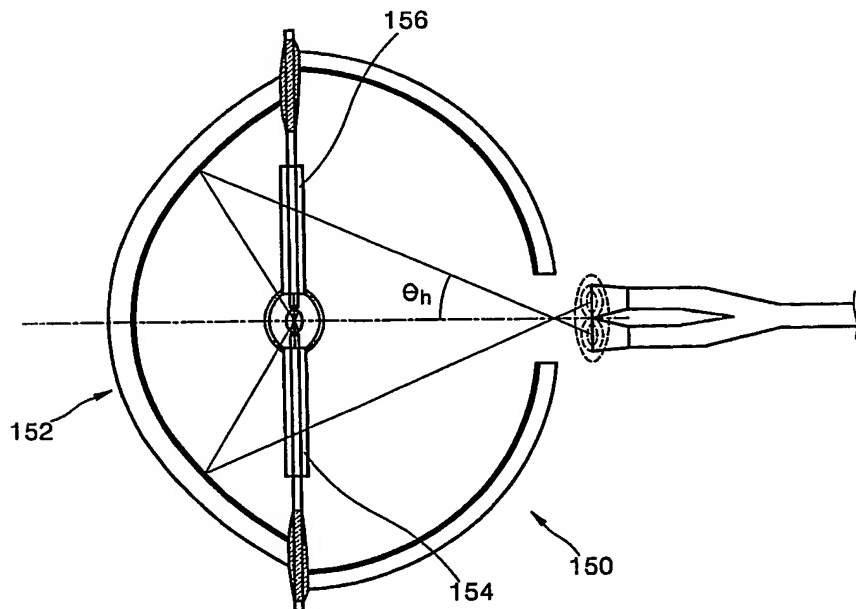
【도 1a】



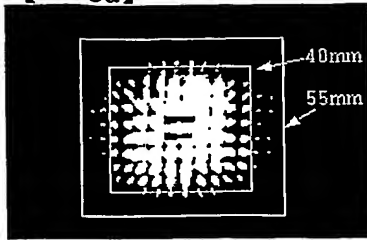
【도 1b】



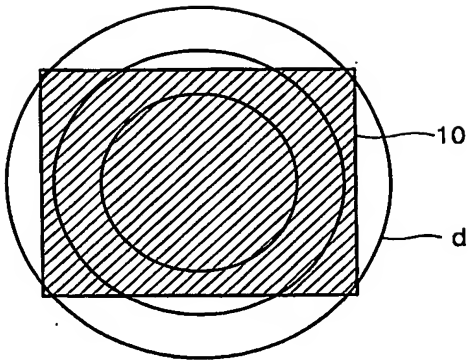
【도 2】



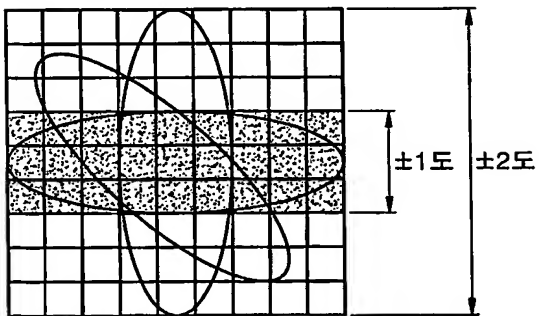
【도 3a】



【도 3b】

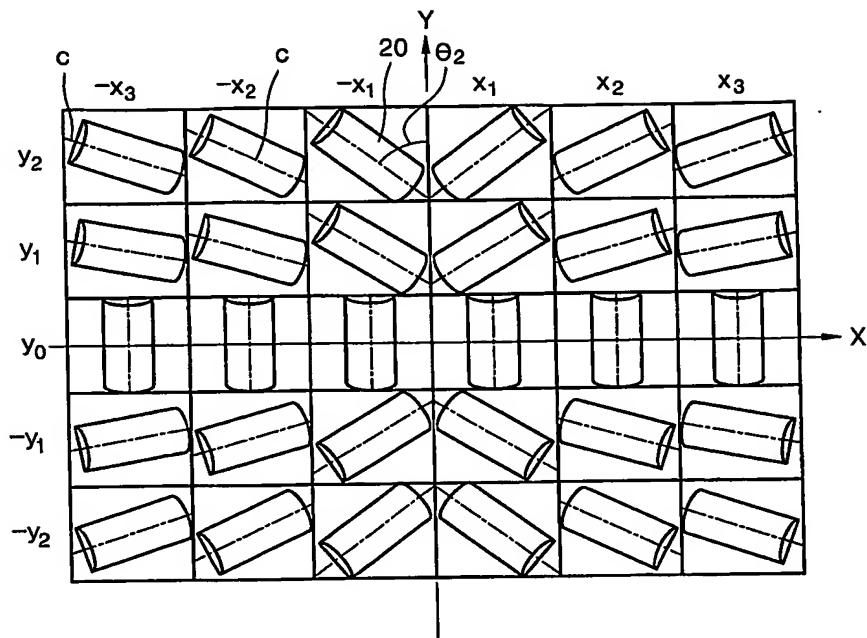


【도 3c】

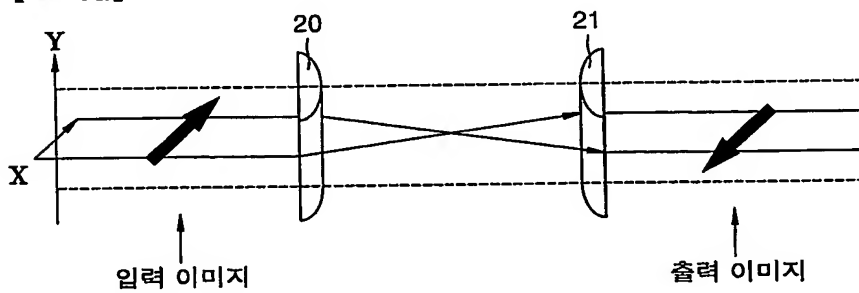




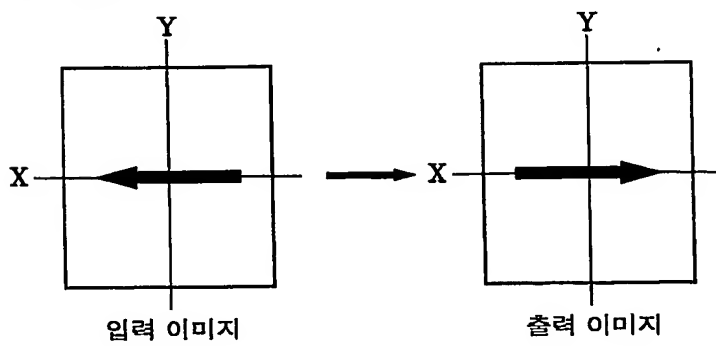
【도 4】



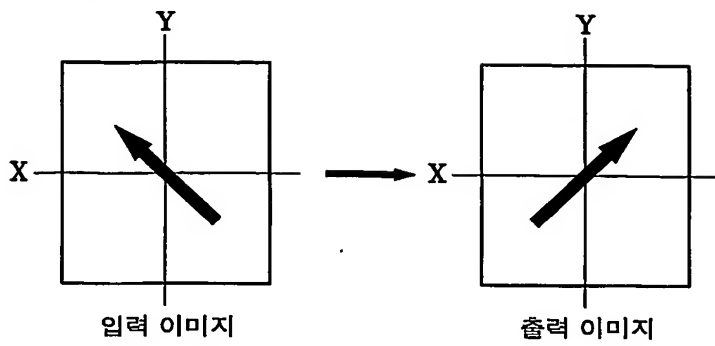
【도 5a】



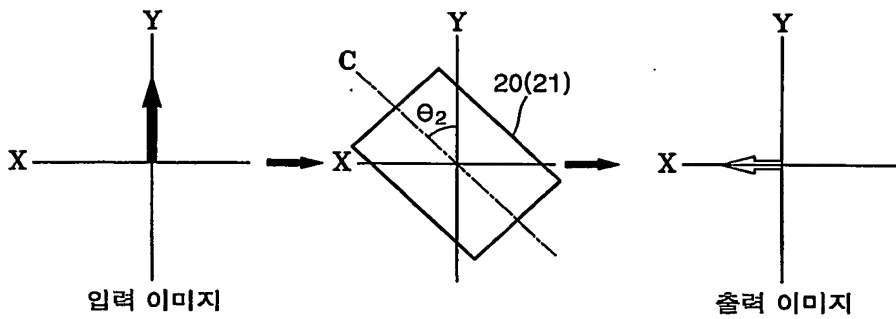
【도 5b】



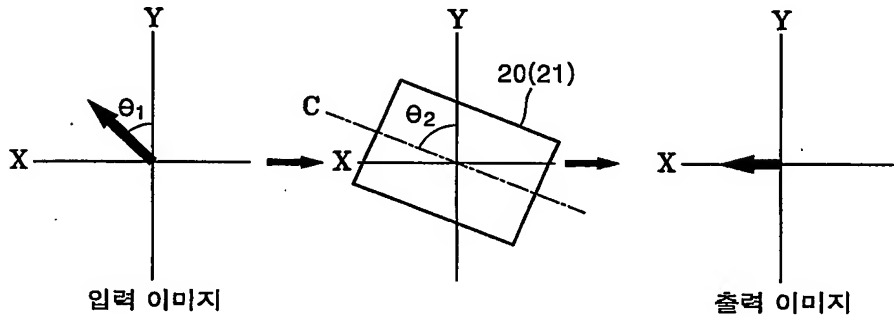
【도 5c】



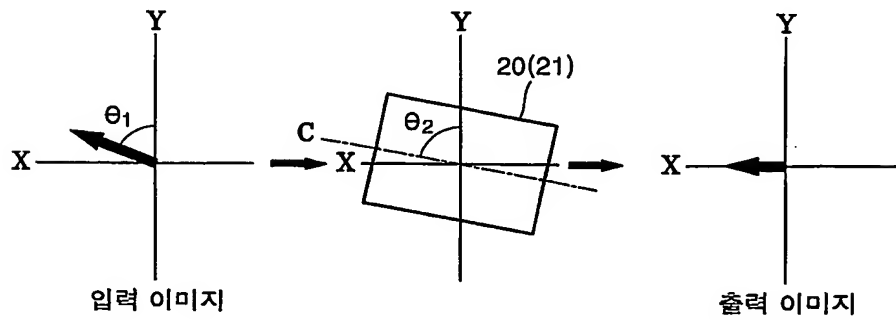
【도 6a】



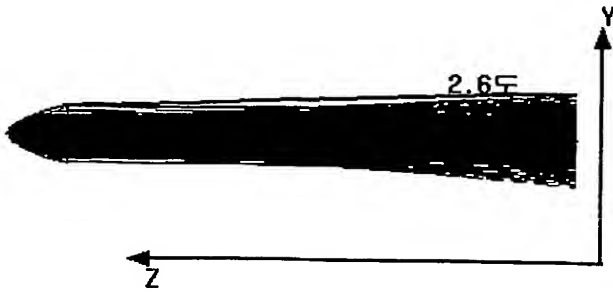
【도 6b】



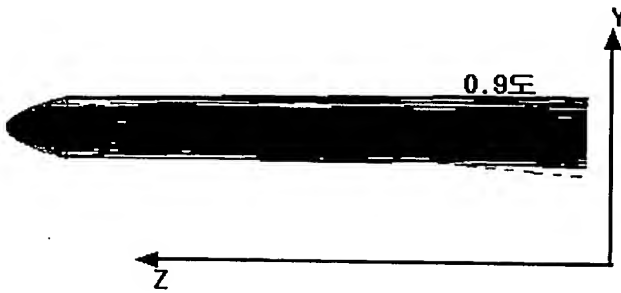
【도 6c】



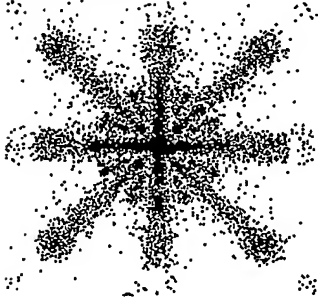
【도 7a】



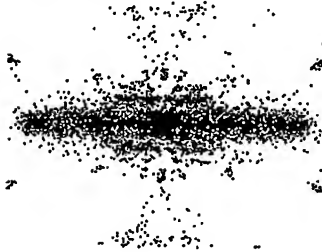
【도 7b】



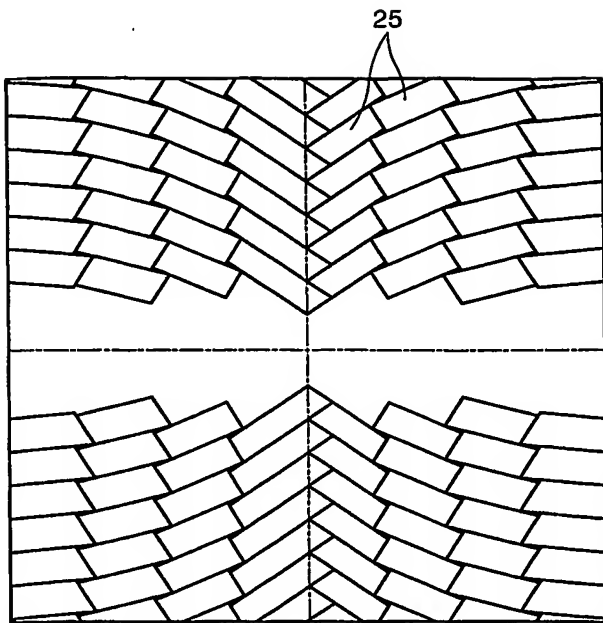
【도 7c】



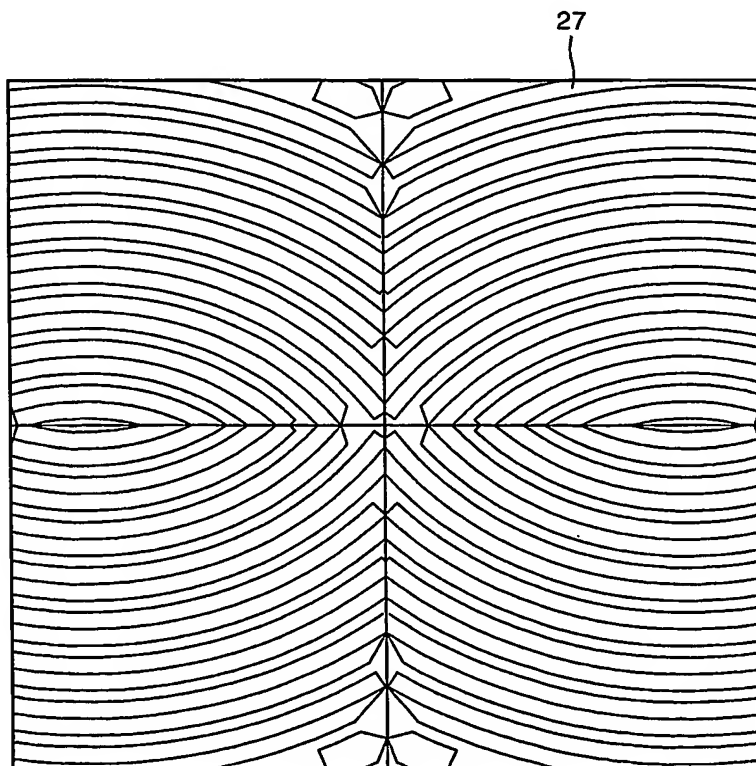
【도 7d】



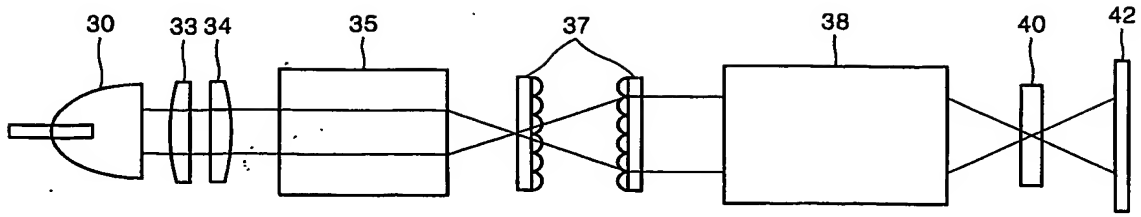
【도 8】



【도 9】



【도 10】



【도 11】

